

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001330634 A

(43) Date of publication of application: 30.11.01

(51) Int. Cl

**G01R 27/26**

**B41J 2/16**

**B41J 2/045**

**B41J 2/055**

(21) Application number: 2000151494

(71) Applicant: KONICA CORP

(22) Date of filing: 23.05.00

(72) Inventor: MORIKAWA MASAHIRO  
FURUTA KAZUMI  
HORII YASUSHI

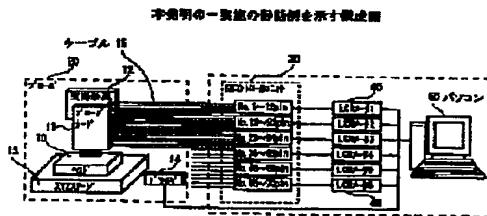
**(54) CAPACITANCE MEASURING METHOD AND  
DEVICE THEREFOR**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten the time required to measure the capacitance of rows of electrodes concerning a capacitance measuring method and device therefor.

**SOLUTION:** The capacitance measuring device is constituted of a multi-prober 20 to be collectively in contact with a plurality of rows of electrodes, a scanner 30 to switch the output of the multi-prober 20, and a plurality of capacitance measuring instruments 40 to parallelly measure the capacitance between the electrodes outputted from the scanner 30.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-330634

(P2001-330634A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 R 27/26  
B 4 1 J 2/16  
2/045  
2/055

識別記号

F I  
G 0 1 R 27/26  
B 4 1 J 3/04

テマコード(参考)  
C 2 C 0 5 7  
1 0 3 H 2 G 0 2 8  
1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-151494(P2000-151494)

(22) 出願日 平成12年5月23日 (2000.5.23)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 森川 雅弘  
東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(72) 発明者 古田 和三  
東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(74) 代理人 100085187  
弁理士 井島 藤治 (外1名)

最終頁に続く

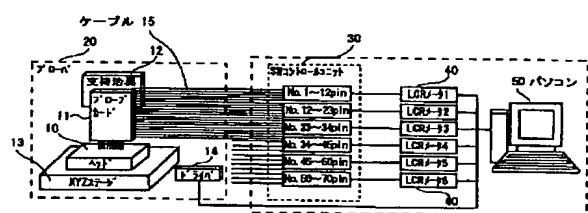
(54) 【発明の名称】 容量測定方法及び容量測定装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は容量測定方法及び容量測定装置に関し、電極列の静電容量測定にかかる時間を短縮することを目的としている。

【解決手段】 複数の電極列にプローブで一括接触するマルチプローバ20と、該マルチプローバ20の出力を切り替えるスキャナ30と、該スキャナ30から出力される電極間容量を並列測定する複数の容量測定器40とを具備して構成する。

本発明の一実施の形態例を示す構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の電極列をマルチプローバで一括接觸し、

測定チャネルをスキャナで切り替え、

複数の容量測定器で前記電極間の容量を並列測定することを特徴とする容量測定方法。

【請求項2】複数の電極列にプローブで一括接觸するマルチプローバと、

該マルチプローバの出力を切り替えるスキャナと、

該スキャナから出力される電極間容量を並列測定する複数の容量測定器とを具備するすることを特徴とする容量測定装置。

【請求項3】前記容量測定用の周波数を一つの周波数源から供給することを特徴とする請求項1記載の容量測定方法。

【請求項4】一つの周波数源を複数の容量測定器の測定用周波数源として使用することを特徴とする請求項2記載の容量測定装置。

【請求項5】個々の容量測定器の測定用周波数を、互いの同期検波回路のサンプリング周波数に対して影響を小さくできる関係に設定して使用することを特徴とする請求項2記載の容量測定装置。

【請求項6】前記マルチプローバと容量測定器間の配線について、一切の渡り配線を排除したことを特徴とする請求項2記載の容量測定装置。

【請求項7】ワーク位置認識用マーク検出用の照明光学系に、拡散反射光学系を用いることを特徴とする請求項2記載の容量測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は容量測定方法及び容量測定装置に関し、更に詳しくはインクジェットヘッドの電極間の容量等を測定する容量測定方法及び容量測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェットヘッドからインクを吐出させる場合には、PZTに電界を印加し、PZTの伸び縮みを利用してインクを吐出させている。図6はインクヘッド10の外観構成図である。図のA面がインク吐出面であり、ノズル(図示せず)が設けられている。図に示すように、ノズルの前段には、電界を印加するための電極1が設けられており、この電極1に与える電界を制御してインク滴2をノズルから吐出している。

【0003】図7はインク吐出の原理説明図である。PZT4に電界を印加すると、PZT4は(a)に示すように湾曲する。そして、印加していた電界を0にすると、PZT4は(b)に示すように元の位置に戻る。PZT4が(a)の状態から(b)の状態に移行すると、その時の物理的圧力の変化によりノズル3からインクが吐出する。

【0004】このようなインク吐出制御において、各ノズルから均等なインク滴2が吐出されるためには、図7に示すようなPZT部分の形状精度が各ノズル毎に揃っている必要がある。PZT部分の形状が揃っている場合、電極間の静電容量はほぼ等しくなる。このことから、PZT部分の形状を調べるために、電極間の静電容量を測ることが行われている。

【0005】従来、電極間の静電容量を測定するためには、複数の電極列をモノプローバ(探針)で、1電極間ずつシーケンシャルにコンタクトし、電極間容量を1台の容量測定器で測定していた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来の測定方法では、モノプローバの電極へのコンタクト回数が電極の本数分必要であり、且つ、1電極間の容量測定時間×電極間数分の測定時間を必要としていた。

【0007】前述の方法では、時間がかかるため、複数の電極列をマルチプローバで複数一括コンタクト(接觸)し、測定チャネルをスキャナで切り替えて、容量測定器で容量を測定することが行われる。この方法は、例

20 えば8電極間をプローブ8本のマルチプローバで担当し、マルチプローバの出力をスキャナで切り替えて、そのスキャナ出力を容量測定器で測定するものである。16電極間の場合には、プローブ16本のマルチプローバで担当し、各マルチプローバの出力をそれぞれのスキャナで切り替えて、容量測定器で測定する。チャネル数が増えるに従い、マルチプローバのプローブ本数、スキャナの数、容量測定器の数もそれに応じて増やしてやり、測定時間が著しく増えることを防ぐ。

30 【0008】この方法では、並列測定する場合に、測定系内で干渉がおこり、測定値に影響を及ぼしていた。ここで、干渉とはケーブル間に流れる電流により他のチャネルのケーブルに電磁結合電圧を発生させ、測定誤差を起こすことをいう。容量測定器は、個々に測定用周波数源を持っており、測定器メーカーによる厳密な精度調整がされてもわずかな個体差が残り、測定系で干渉を起こしていた。

【0009】容量測定器は、個々に測定用周波数源を持ち、測定系からの出力を、測定系に印加した周波数成分40 を同期検波することで外乱の影響を除去しているが、同期検波回路のサンプリング周波数のn倍となる外乱に対しては影響を取り除くことはできなかった。

【0010】隣接電極間の静電容量を並列測定する場合に、スキャナを使用して隣接ピン(電極)間を効率的に切り替えるため、各スキャナカード間に渡り配線を行なっていたが、測定用ケーブル間に静電容量のバラツキがあり、モノプローバでの測定結果に対する補正用データを取得し、データ補正をよぎなくされていた。

【0011】また、汎用のプローバ(主としてシリコン50 ウエハ用)では、ワーク位置(ヘッド位置)認識用マ

ク検出用の照明光学系に、同軸落射照明が用いられてきたが、Ra(あらさ)0.5μm程度の面上にAl蒸着して形成された位置認識用合いマークに対しては、コントラストがほとんど得られなかった。

【0012】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、電極列の静電容量測定にかかる時間を短縮することができ、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくする上で、複数の周波数源の精度調整を厳密に行なうことができ、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくする上で、測定器間の外乱影響を小さくすることができ、測定用ケーブル間のバラツキを小さくすることができ、ワーク位置認識用マーク検出の繰り返し再現性を得ることができる容量測定方法及び容量測定装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】(1)請求項1記載の発明は、複数の電極列をマルチプローバで一括接触し、測定チャネルをスキャナで切り替え、複数の容量測定器で前記電極間の容量を並列測定することを特徴とする。

【0014】このように構成すれば、複数の電極列をマルチプローバで一括接触し、マルチプローバの出力をスキャナで切り替え、複数の容量測定器で電極間の容量を並列測定しているので、電極の切り替えに要する時間が短縮される。

【0015】(2)請求項2記載の発明は、複数の電極列にプローブで一括接触するマルチプローバと、該マルチプローバの出力を切り替えるスキャナと、該スキャナから出力される電極間容量を並列測定する複数の容量測定器とを具備するすることを特徴とする。

【0016】このように構成すれば、複数の電極列をマルチプローバで一括接触し、マルチプローバの出力をスキャナで切り替え、複数の容量測定器で電極間の容量を並列測定しているので、電極の切り替えに要する時間が短縮される。

【0017】(3)請求項3記載の発明は、前記容量測定用の周波数を一つの周波数源から供給することを特徴とする。このように構成すれば、各測定器に同一周波数源から周波数を供給するので、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくすることができる。

【0018】(4)請求項4記載の発明は、一つの周波数源を複数の容量測定器の測定用周波数源として使用することを特徴とする。このように構成すれば、各測定器に同一周波数源から周波数を供給するので、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくすることができる。

【0019】(5)請求項5記載の発明は、個々の容量測定器の測定用周波数を、互いの同期検波回路のサンプリング周波数に対して影響を小さくできる関係に設定して使用することを特徴とする。

【0020】このように構成すれば、容量測定時の干渉を小さくすることができる。

(6)請求項6記載の発明は、前記マルチプローバと容量測定器間の配線について、一切の渡り配線を排除したことを特徴とする。

【0021】このように構成すれば、一切の渡り配線を排除しているので、測定端子間の容量のバラツキを抑えることができ、正確な容量の測定が可能となる。

10 (7)請求項7記載の発明は、ワーク位置認識用マーク検出用の照明光学系に、拡散反射光学系を用いることを特徴とする。

【0022】このように構成すれば、位置認識用合いマークに対してコントラストをつけ、電極の位置を正確に検出することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施の形態例を示す構成図である。図6と同一のものは、同一の符号を付して示す。図において、11は電極に接するためのプローブ(探針)が取り付けられたプローブカード、12は該プローブカード11を支持する支持治具である。本発明では複数の電極列をマルチプローバ20で一括接触している。10はインク吐出用のノズルが形成されたヘッドで、各電極間にプローブカード11から容量測定用信号が与えられるようになっている。

20 【0024】13は該ヘッド10が載置されたXYZ方向に移動可能なXYZステージ、14は該ステージ13をXYZ方向に移動させるドライバである。該ドライバ14は、パソコン50から位置制御信号を受けて、XYZステージ13を所定方向に所定位置だけ移動させるようになっている。20はマルチプローバで、プローブカード11、支持治具12、ヘッド10、XYZステージ13及びドライバ14より構成されている。

【0025】15はプローブカード11とSW(スイッチ)コントロールユニット30間を1対1に接続するケーブル、30は所定の電極数単位でスキャニングを行うスキャナ機能を具備するSWコントロールユニット、40は電極間容量を測定するLCRメータである。図に示す例の場合は、例えばピン数(電極数)70として、No.1~12ピン、No.12~23ピン、No.23~34ピン、No.34~45ピン、No.45~56ピン、No.56~70ピンにグループ分けされている。このグループ分けされた6つのグループ毎にそれぞれスキャンされ、LCRメータ40で静電容量が測定される。グループに対応して、LCRメータ40もグループ数だけ(即ち6台)設けられている。これらグループ毎に並列動作が行なわれ、LCRメータ40で並列に静電容量測定が行なわれる。

40 【0026】50は各LCRメータ40の出力を受けて、静電容量を測定して静電容量の正常性を判断する50

他、ドライバ14にステージ駆動用信号を与えるパソコン（パーソナル・コンピュータ）である。このように構成された装置の動作を説明すれば、以下の通りである。

【0027】プローブカード11の探針（プローブ）をヘッド10の電極に確実に接触させる。この結果、ヘッド10の電極とケーブル15とは1対1で繋がることになる。SWコントロールユニット30は、各グループ毎にスキャンして、特定の電極間を選択し、LCRメータ40に入力する。LCRメータ40は、特定の電極間の静電容量を測定し、パソコン50に与える。

【0028】図2はスキャナの動作説明図である。図に示すように電極1が例えば1～70まで設けられている。スイッチSWは、図に示すように先ず1-2、3-4、5-6というように接点を接続していき、最後に69-70間の接続を行ない、それぞれの電極間の静電容量の測定を行なう。次に、パソコン50がドライバ14に駆動信号を送り、XYZステージ13を少しだけ移動させ、2-3、4-5というように位相がずれた接点間の静電容量の測定を行なう。

【0029】このようにして、合計70ビンの静電容量測定が終了すると、パソコン50がドライバ14を駆動して、XYZステージ13を移動させて、次の71～140までの電極間の静電容量を、前述した要領で測定していく。同様の操作を電極の数だけ繰り返す。

【0030】この実施の形態例によれば、マルチプローバ出力をスキャナで切り替え、複数の容量測定器で電極間の容量を並列測定しているので、電極の切り替えに要する時間が短縮される。

【0031】また、この実施の形態例によれば、渡り配線を用いないので、測定端子間の容量のバラツキを抑えられることができ、正確な容量の測定が可能となる。図3はLCRメータの容量測定原理説明図である。4つの端子Hc、Hp、Lc、Lp間にインピーダンス61が接続される。このインピーダンス61が電極間容量を表わす。4つの端子Hc、Hp、Lc、Lpが容量測定端子に該当する。インピーダンス61の値をZとする。インピーダンスZは、実数分と虚数分の加算値として $R_0 + jX$ で表わすことができる。端子HpとLp間には電圧測定器62が接続される。そして、周波数源60から周波数fmの信号が印加される。

【0032】この結果、インピーダンス61には電流が流れる。この電流はオペアンプUと帰還抵抗Rよりなる回路を流れる。この結果、オペアンプUの出力ViはA/D変換器63によりディジタルデータに変換され、続く同期検波回路64で検波される。同期検波回路64のサンプリング周波数はfsであるものとする。このように構成された回路の動作を説明すれば、以下の通りである。

【0033】端子間に接続されたインピーダンス61には、電流Iが流れる。この電流が帰還抵抗Rを流れるこ

とにより、出力電圧Viが発生するので、 $I = V_i / R$ と表わすことができる。一方、電圧測定器62で測定された電圧をVとすると、インピーダンスZは $Z = V / I$ と表わすことができる。

$$Z = V / I = V / (V_i / R) = R \cdot V / V_i$$

と表され、インピーダンスを測定することができる。インピーダンスZが測定できれば、静電容量を知ることができます。このようにして、電極間の静電容量を測定している。

10 【0034】図4は並列同時測定時の回路図である。図3と同一のものは、同一の符号を付して示す。図3に示す回路が複数個で構成されている。この場合において、個々の容量測定器の測定用周波数fmを、互いの同期検波回路64のサンプリング周波数に対して影響を小さくできる関係に設定しておくことがほしい。この結果、容量測定時の干渉を小さくすることができる。

【0035】また、この場合において、各測定器に同一周波数源から同一周波数fmを供給するようにすると、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくすることができる。

20 【0036】本発明の適用にあたっては、電極ビン1にプローブカード11の探針（プローブ）がずれることなく接觸する必要がある。そこで、インクヘッドの位置決めが行なわれる。図5は位置調整の説明図である。インクヘッド10には、図に示すように電極1が一定の間隔で並んでいる。そして、電極1の外側には、位置決め用の合いマーク（ワーク位置認識用マーク）5が設けられている。

【0037】このように構成されたインクヘッド10を30 上部から拡散反射光学系で照射する。拡散反射光学系を用いると、位置認識用マークに対してコントラストをつけ、電極の位置を正確に検出することができる。これにより、マーク位置認識用マーク検出の再現性が高くなる。そして、その反射光をカメラ（図示せず）に取り込み、合いマーク位置を検出する。合いマーク5を認識して位置調整を行なうと、合いマーク5と電極1の位置関係は予め分かっているので、正確に位置決めすることができる。即ち、パソコン50は、測定結果に基づいてドライバ14を駆動し、XYZステージ13を最適な位置に設定する。この結果、プローブカード11の探針（プローブ）と電極1とが正確に位置決めされて接觸することができるようになる。

40 【0038】上述の実施の形態例では、インクヘッドの電極間容量を測定する場合を例にとったが、本発明はこれに限るものではなく、他の種類の機器の電極間の容量を測定場合にも同様に適用することができる。

【0039】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、以下の効果が得られる。

50 (1) 請求項1記載の発明によれば、複数の電極列をマ

7  
ルチプローバで一括接触し、マルチプローバの出力をスキャナで切り替え、複数の容量測定器で電極間の容量を並列測定しているので、電極の切り替えに要する時間が短縮される。

【0040】(2)請求項2記載の発明によれば、複数の電極列をマルチプローバで一括接触し、マルチプローバの出力をスキャナで切り替え、複数の容量測定器で電極間の容量を並列測定しているので、電極の切り替えに要する時間が短縮される。

【0041】(3)請求項3記載の発明によれば、各測定器に同一周波数源から周波数を供給するので、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくすることができる。

【0042】(4)請求項4記載の発明によれば、各測定器に同一周波数源から周波数を供給するので、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくすることができる。

【0043】(5)請求項5記載の発明によれば、容量測定時の干渉を小さくすることができる。

(6)請求項6記載の発明によれば、一切の渡り配線を排除しているので、測定端子間の容量のバラツキを抑えることができ、正確な容量の測定が可能となる。

【0044】(7)請求項7記載の発明によれば、位置認識用問い合わせマーカに対してコントラストをつけ、電極の位置を正確に検出することができる。このように、本発明によれば、電極列の静電容量測定にかかる時間を短縮\*

\*することができ、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくする上で、複数の周波数源の精度調整を厳密に行なうことができ、複数の測定器で並列測定する場合の測定系内干渉を小さくする上で、測定器間の外乱影響を小さくすることができ、測定用ケーブル間のバラツキを小さくすることができ、ワーク位置認識用マーク検出の繰り返し再現性を得ることができる容量測定方法及び容量測定装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の一実施の形態例を示す構成図である。

【図2】スキャナの動作説明図である。

【図3】LCRメータの容量測定原理説明図である。

【図4】並列同時測定時の回路図である。

【図5】位置調整の説明図である。

【図6】インクヘッドの外観構成図である。

【図7】インク吐出の原理説明図である。

【符号の説明】

10 ヘッド

11 プローブカード

12 支持治具

13 XYZステージ

14 ドライバ

15 ケーブル

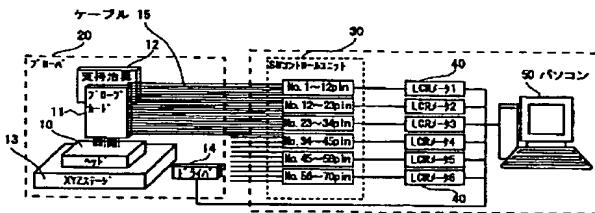
20 マルチプローバ

30 SWコントロールユニット

40 LCRメータ

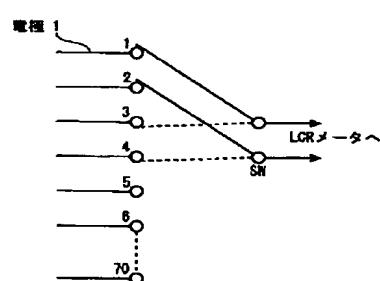
【図1】

本発明の一実施の形態例を示す構成図



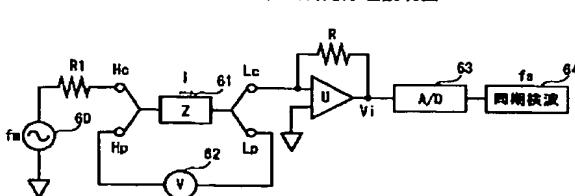
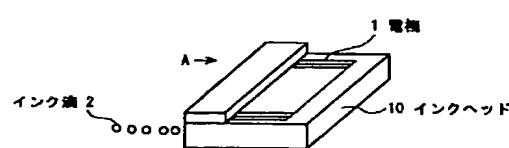
【図2】

スキャナの動作説明図



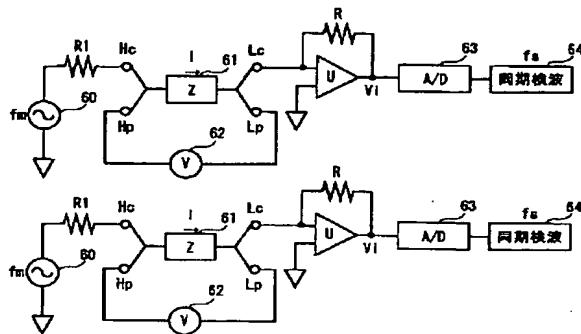
【図6】

インクヘッドの外観構成図



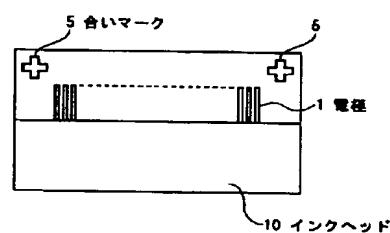
【図4】

並列同時測定時の回路図



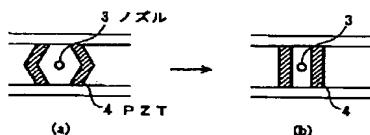
【図5】

位置調整の説明図



【図7】

インク吐出の原理説明図



フロントページの続き

(72)発明者 堀井 康司  
 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式  
 会社内

F ターム(参考) 2C057 AF93 AG12 AG45 AP82 BA03  
 BA14  
 2G028 AA02 AA04 BB06 CG07 DH04  
 HM05 HM08 HN12 JP04